

THESIS

TÜBINGEN

1967

Aus der Neurologischen Klinik der Universität Tübingen

Direktor: Professor Dr. J. Hirschmann

BECKMAN LIBRARY
UNIVERSITY
100 TOWN DRIVE
PALO ALTO, CALIF.

Der Liquor cerebrospinalis bei Hirnverletzungen

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Medizin
einer Hohen Medizinischen Fakultät
der Eberhard-Karls-Universität
zu Tübingen

vorgelegt von
GISELA FÖRSTNER
aus Tübingen

8894

Aus der Neurologischen Klinik der Universität Tübingen
Direktor: Professor Dr. J. Hirschmann

Der Liquor cerebrospinalis bei Hirnverletzungen

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Medizin
einer Hohen Medizinischen Fakultät
der Eberhard-Karls-Universität
zu Tübingen

vorgelegt von
Gisela Förstner
aus Tübingen

D e k a n : Professor Dr. W. Schneider

1. Berichterstatter: Dozent Dr. Dr. K. Mayer
2. Berichterstatter: Professor Dr. J. Hirschmann

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Einleitung und Erklärung der statistischen Methoden	1
Hauptteil	
I. Art der Verletzung	4
II. Schweregrad der Verletzung	7
III. Zeitspanne zwischen Verletzung und Liquoruntersuchung	10
IV. Spätkomplikationen	13
V. Beziehung einzelner Liquorfaktoren untereinander	16
VI. Zusammenfassung und Besprechung der Ergebnisse	27
VII. Literatur	33



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40153517_0181

Einleitung

Für einige neurologische Krankheitsbilder sind charakteristische Liquorsyndrome bekannt (GUILLAIN-BARRE, NONNE-FROIN, SCHALTENBRAND u.a.). Über Liquorbefunde bei Hirnverletzungen (DEMME, H.H.MEYER, BODECHTEL, SCHEID, REICHMANN, BINDIG, SCHÖNSTÄDT, BROCK, DAVIS, THUREL, LUPS u. HAAN, KRÜGER, BAY, HEYDE) und ihre Spätkomplikationen wie Hirnabscess (DEMME, SAYK, BRONISCH, H.J.MEYER, BABLIK, SCHWARZ, HENDERSON, KYSLONZIL), Arachnitis circumscripta adhaesiva (SAYK, BODECHTEL, H.J.MEYER, RIEBELING, DEMME) und das posttraumatische Anfallsleiden (H.H.MEYER, DEMME, GELLER) liegen zwar zahlreiche Berichte vor, es fehlen aber noch statistische Vergleichsuntersuchungen, die eine sichere diagnostische oder prognostische Wertung des jeweiligen Befundes zulassen.

Es wurden daher die Liquorbefunde bei 500 hirnverletzten Patienten des Tübinger Neurologischen- und Hirnverletzten-Versorgungskrankenhauses (Chefarzt Regierungsobermedizinalrat Dr. THIEL) ausgewertet und statistisch miteinander verglichen. Die Frage war die nach quantitativen und qualitativen Unterschieden oder Gemeinsamkeiten der Liquorbefunde bei klinisch vergleichbaren Gruppen. Erfasst wurden die Absolut- und die Prozentzahlen, statistisch verglichen wurde mit der chi-Quadrat-Methode, die als Test zum Prüfen von Abhängigkeiten bei diskreten Zufallsvariablen dient. Dazu wurden die Werte in Vierfeldertafeln bzw. in m-k-Tafeln angeordnet. Der chi-Quadrat-Wert konnte nach der von K. PEARSON angegebenen Formel

$$\chi^2 = \sum \frac{(z_1 - p_1)^2}{p_1}$$

folgendermaßen errechnet werden:

Liquorbefunde

Klin.	$z_1 f_1$	$z_2 f_2$	$z_3 f_3$	R_1
Gruppen	$z_4 f_4$	$z_5 f_5$	$z_6 f_6$	R_2
	R_3	R_4	R_5	n

R = Randsumme

n = Zahl der insgesamt untersuchten Fälle

z = beobachteter Wert

f = Erwartungswert berechnet nach $f_{ij} = \frac{R_i \cdot R_j}{n}$

f = Freiheitsgrad =
(Anzahl der Zeilen - 1) X (Anzahl der Spalten - 1)

Aufgrund des chi-Quadrat-Werts wurde, unter Berücksichtigung der Zahl der Freiheitsgrade, der Signifikanzwert tabellarisch ermittelt.

Unterteilt wurde

nach der Art der Verletzung (I),

nach dem Schweregrad der Verletzung (II) und

nach der Zeitspanne zwischen Verletzung und Liquoruntersuchung (III).

I. Offene und gedeckte Hirnverletzungen.

II. Patienten mit

1. nur subjektiven Beschwerden,
2. nachweisbaren neurologischen und psychischen Ausfallerscheinungen und Störungen. Erfasst wurden motorische und sensible Störungen, pathologische Befunde im Pneumencephalogramm und Elektroencephalogramm sowie Hirnleistungsschwäche und hirnorganische Wesensveränderung.
3. Spätkomplikationen wie Hirnabscess, Arachnitis circumscripta adhaesiva und posttraumatisches Anfallsleiden.

III. Die Zeitspanne zwischen Verletzung und Liquoruntersuchung betrug

- a) bis zu 18 Monaten
- b) bis zu 5 Jahren
- c) bis zu 20 Jahren.

Bei fast allen Patienten war der Liquor durch Suboccipitalpunktion gewonnen worden. Untersucht wurden Zellzahl, Gesamteiweißwerte und Werte der Eiweißfraktionen sowie die Normomastixreaktion. Als Normwerte wurden zugrundegelegt:

Zellen:	bis 8/3
Gesamteiweiss:	18 bis 25 mg%
Albumine:	15 bis 22 mg%
Globuline:	2 bis 7 mg%
Eiweissquotient:	0,20 bis 0,45

I. Art der Verletzung (offene und gedeckte Hirnverletzung)

Es wurden die Zellzahl, Gesamteiweiß und Werte der Eiweißfraktionen, sowie die Kolloidreaktionen (Normomastixreaktion) der offenen und gedeckten Hirnverletzungen miteinander verglichen:

	<u>Anzahl der Patienten</u>			Σ
	bis 8/3 Z.	8/3 - 15/3 Z.	über 15/3 Z.	
gedeckte HV	297 (86%)	31 (9%)	16 (5%)	344
offene HV	122 (81%)	9 (6%)	19 (13%)	150
Σ	419	40	35	494

$$\chi^2 = 10,99 ; f = 2$$

Tab.1: Der Unterschied zwischen gedeckter und offener Hirnverletzung ist auf dem 1%-Niveau signifikant, d.h. bei offenen Hirnverletzungen finden sich eher erhöhte Zellwerte als bei gedeckten. Bei gedeckten Hirnverletzungen findet sich eine Erhöhung über 15/3 nur in 5%, bei den offenen dagegen in 13% der Fälle.

Gesamteiweiß:

				Σ
	unter 18 mg%	18 - 25 mg%	über 25 mg%	
gedeckte HV	85 (24%)	171 (49%)	96 (27%)	252
offene HV	30 (21%)	69 (48%)	45 (31%)	144
Σ	115	240	141	496

$$\chi^2 = 1,08 ; f = 2$$

Tab.2: Das Ergebnis liegt im Zufallsbereich (50% Irrtumswahrscheinlichkeit), d.h. es ergibt sich kein statistisch signifikanter Unterschied zwischen den beiden Gruppen. Bei beiden liegt etwa die Hälfte der Fälle im Normbereich, etwa 30% sind erhöht (bedingt durch eine Globulinerhöhung) und etwa 20% vermindert (bedingt durch eine Albuminverminderung).

Albumine:

	unter 15 mg%	15 - 22 mg%	über 22 mg%	Σ
gedeckte HV	159 (46%)	159 (46%)	30 (8%)	348
offene HV	57 (38%)	74 (49%)	19 (13%)	150
Σ	216	233	49	498

$$\chi^2 = 3,5 ; f = 2$$

Tab.3: Auch hier liegt das Ergebnis im Zufallsbereich
(30% Irrtumswahrscheinlichkeit).

Globuline:

	bis 7 mg%	8 - 12 mg%	über 12 mg%	Σ
gedeckte HV	241 (70%)	94 (27%)	9 (3%)	344
offene HV	107 (71%)	32 (21%)	12 (8%)	151
Σ	348	126	21	495

$$\chi^2 = 8,56 ; f = 2$$

Tab.4: Auch hier liegt das Ergebnis im Zufallsbereich,
zeigt aber Tendenz in Unterschiedsrichtung (2,5% Irrtums-
wahrscheinlichkeit).

Normomastixreaktion:

	bis IV	V und mehr	Σ
gedeckte HV	287 (82,5%)	61 (17,5%)	348
offene HV	110 (76%)	34 (24%)	144
Σ	397	95	492

$$\chi^2 = 2,42 ; f = 1$$

Tab.5: Auch hier liegt das Ergebnis im Zufallsbereich
(30% Irrtumswahrscheinlichkeit).

Eiweißquotient:

	unter 0,2	0,20 - 0,45	über 0,45	Σ
gedeckte HV	5 (1,5%)	243 (69,5%)	100 (29%)	348
offene HV	1 (1%)	113 (75%)	36 (24%)	150
Σ	6	356	136	498

Tab.6: Ein Vergleich der Eiweißquotienten ist statistisch nicht sinnvoll. Die Tabelle vermittelt aber einen Überblick über die Absolutzahlen.

II. Schweregrad der Verletzung

Die gesamten Fälle wurden in folgende drei Schweregrade unterteilt und ihre Liquorwerte verglichen:

1. Patienten mit nur subjektiven Beschwerden.
2. Patienten mit objektiv nachweisbaren neurologischen oder psychischen Ausfällen.
3. Patienten mit schwerer Hirnverletzung und zusätzlichen Komplikationen wie Hirnabscess, Arachnitis circumscripta adhaesiva und posttraumatisches Anfallsleiden.

Zellen:

	bis 8/3 Z.	über 8/3 Z.	Σ
1	46 (90%)	5 (10%)	51
2	254 (92%)	22 (8%)	276
3	116 (72%)	45 (28%)	161
Σ	416	72	488

$$\chi^2 = 32,7 ; f = 2$$

Tab.7: Die Tabelle besagt mit hoher Signifikanz von 0,1%, daß normale Zellwerte bei Gruppe 1 und 2 wesentlich häufiger vorkommen als bei Gruppe 3. Bei dieser sind mehr als 25% aller Zellwerte erhöht (zum größten Teil über 15/3).

Gesamteiweiß:

	unter 18 mg%	18 - 25 mg%	über 25 mg%	Σ
1	13 (25%)	32 (62%)	7 (13%)	52
2	77 (27%)	135 (49%)	67 (24%)	279
3	28 (17%)	69 (43%)	64 (40%)	161
Σ	118	236	138	492

$$\chi^2 = 21,73 ; f = 4$$

Tab.8: Es ergibt sich mit hoher Signifikanz von 0,1% folgendes: Normale Eiweißwerte sind am häufigsten bei leicht-

ten Hirnverletzungen-(Gruppe 1), am seltensten bei Hirnverletzungen schwersten Grades. Gesamteiweißerhöhungen über 25 mg% sind mit 40% weitaus am häufigsten bei Hirnverletzungen 3. Grades im Vergleich zu den Hirnverletzungen der Gruppe 2 mit 24% und 1 mit 13%.

Albumine:

	unter 15 mg%	15 - 22 mg%	über 22 mg%	Σ
1	25 (48%)	26 (50%)	1 (2%)	52
2	133 (47%)	121 (44%)	25 (9%)	279
3	53 (34%)	88 (54%)	20 (12%)	161
Σ	211	235	46	492

$$\chi^2 = 12,89 ; f = 4$$

Tab.9: Albuminvermehrung ist mit 12% am häufigsten in Gruppe 3, doch liegt das Ergebnis im Zufallsbereich mit Tendenz in Unterschiedsrichtung (2,5% Irrtumswahrscheinlichkeit).

Globuline:

	2 bis 7 mg%	über 7 mg%	Σ
1	46 (88%)	6 (12%)	52
2	203 (73%)	76 (27%)	279
3	98 (61%)	63 (39%)	161
Σ	347	145	492

$$\chi^2 = 15,9 ; f = 2$$

Tab.10: Das Ergebnis ist auf dem 0,1%-Niveau signifikant und besagt: Gruppe 1 zeigt mit 88% weitaus am häufigsten normale Globulinwerte. Dagegen ist Globulinerhöhung mit 39% weitaus am häufigsten bei Gruppe 3, gegenüber 27% bei Gruppe 2 und 12% bei Gruppe 1.

Normomastixreaktion:

	bis IV	V und mehr	Σ
1	47 (90%)	5 (10%)	52
2	243 (87%)	36 (13%)	279
3	112 (70%)	49 (30%)	161
Σ	402	90	492

$$\chi^2 = 23,5 ; f = 2$$

Tab.11: Das Ergebnis ist auf dem 0,1%-Niveau signifikant und besagt: normale Mastixkurven sind am häufigsten bei leichten Hirnverletzungen, am seltensten bei Hirnverletzungen schwersten Grades. Dagegen sind die stark pathologischen Kurven (mit Flockung über Grad VI hinaus) bei den schwersten Hirnverletzungen am häufigsten.

III. Zeitspanne zwischen Verletzung und Liquoruntersuchung

Es wurden die Liquorwerte in einem Zeitraum bis zu

a) 18 Monaten, b) 5 Jahren, c) 20 Jahren nach der Verletzung miteinander verglichen.

Zellen:

	bis 8/3 Z.	8/3 - 15/3 Z.	über 15/3 Z.	Σ
a)	90 (90%)	3 (3%)	7 (7%)	100
b)	162 (88%)	8 (4%)	14 (8%)	184
c)	168 (80%)	28 (13%)	15 (7%)	211
Σ	420	39	36	495

$$\chi^2 = 14,9 ; f = 4$$

Tab.12: Es besteht kein Unterschied zwischen den Zellzahlen der Gruppe a) und b). Dagegen findet sich bei Gruppe c) in 13% der Fälle (gegenüber 3% und 4% bei den beiden andern Gruppen) eine Erhöhung der Zellzahl auf Werte zwischen 8/3 und 15/3. Entsprechend finden sich nur 80% (gegenüber 90% und 88% bei den beiden andern Gruppen) mit normalen Werten. D.h. eine Erhöhung über 15/3 findet sich bei allen drei Gruppen gleich häufig, die mittlere Erhöhung von 8/3 bis 15/3 findet sich dagegen vermehrt bei Gruppe c). Das Ergebnis ist auf dem 1%-Niveau signifikant.

Gesamteiweiß:

	unter 18 mg%	18 - 25 mg%	über 25 mg%	Σ
a)	27 (26%)	55 (53%)	22 (21%)	104
b)	38 (20%)	86 (40%)	64 (34%)	188
c)	56 (27%)	95 (46%)	56 (27%)	207
Σ	121	236	142	499

$$\chi^2 = 5,97 ; f = 4$$

Tab.13: Das Ergebnis liegt im Zufallsbereich (30% Irrtumswahrscheinlichkeit).

Albumine:

	unter 15 mg%	15 - 22 mg%	über 22 mg%	Σ
a)	47 (45%)	49 (47%)	8 (8%)	104
b)	73 (38%)	94 (51%)	20 (11%)	187
c)	93 (45%)	91 (44%)	22 (11%)	206
Σ	213	234	50	497

$$\chi^2 = 2,47 ; f = 4$$

Tab.14: Auch hier ergibt sich kein statistisch signifikanter Unterschied (70% Irrtumswahrscheinlichkeit), d.h. die Albuminwerte sind kurz nach einer Hirnverletzung nicht wesentlich anders als bei einer Untersuchung nach 20 Jahren.

Globuline:

	bis 7 mg%	8 - 12 mg%	über 12 mg%	Σ
a)	82 (79%)	16 (15%)	6 (6%)	104
b)	110 (60%)	63 (34%)	11 (6%)	184
c)	156 (75%)	47 (22,5%)	5 (2,5%)	208
Σ	348	126	22	496

$$\chi^2 = 18,5 ; f = 4$$

Tab.15: Das Ergebnis ist auf dem 0,1%-Niveau signifikant: Normale Globulinwerte sind bei Gruppe b) am seltensten (60% gegenüber 79% und 75% bei den beiden andern Gruppen), dagegen findet sich geringe Globulinerhöhung bis 12 mg% bei dieser Gruppe am häufigsten (34% gegenüber 15% und 22,5%). Stärkere Globulinerhöhung über 12 mg% kommt bei allen drei Gruppen nur in ganz wenigen Fällen vor.

Normomastixreaktion:

	IV	V und mehr	Σ
a)	89 (86%)	14 (14%)	103
b)	140 (75%)	47 (25%)	187
c)	170 (83%)	35 (17%)	205
Σ	399	96	495

$$\chi^2 = 6,85 ; f = 2$$

Tab.16: Es ergibt sich kein statistisch signifikanter Unterschied, das Ergebnis zeigt aber Tendenz in Unterschiedsrichtung (5% Irrtumswahrscheinlichkeit).

IV. Spätkomplikationen

Die Gruppe der schwersten Hirnverletzungen (II/3) wurde weiter unterteilt in Fälle mit posttraumatischem Anfallsleiden (a), Arachnitis circumscripta adhaesiva (b) und Hirnabscess (c) (dabei handelte es sich meist um Abszesse im chronischen bzw. abklingenden Stadium).

Zellen:

	bis 8/3 Z.	8/3 - 15/3 Z.	über 15/3 Z.	Σ
a)	93 (87%)	5 (5%)	9 (8%)	107
b)	15 (45%)	7 (21%)	11 (34%)	33
c)	10 (48%)	4 (19%)	7 (33%)	21
Σ	118	16	27	161

$$\chi^2 = 30,47 ; f = 4$$

Tab.17: Das Ergebnis ist auf dem 0,1%-Niveau hochsignifikant und besagt: beim Anfallsleiden sind normale Zellzahlen mit 87% weitaus am häufigsten, während bei Gruppe (b) und (c), die etwa die gleichen Werte aufweisen, nur in knapp 50% der Fälle normale, in etwa 20% leicht erhöhte und in einem Drittel der Fälle stärker erhöhte Zellwerte gefunden werden. D.h. bei Gruppe (b) und (c) zeigen über die Hälfte der Fälle leicht bzw. stark erhöhte Zellwerte, bei Gruppe (a) dagegen nur 13%.

Gesamteiweiß:

	unter 18 mg%	18 - 25 mg%	über 25 mg%	Σ
a)	21 (19%)	49 (44%)	41 (37%)	111
b)	3 (10%)	11 (34%)	18 (56%)	32
c)	3 (15%)	12 (66%)	5 (25%)	20
Σ	27	72	64	163

$$\chi^2 = 6,58 ; f = 4$$

Tab.18: Das Ergebnis liegt im Zufallsbereich (30% Irrtumswahrscheinlichkeit).

Albumine:

	unter 15 mg%	15 - 22 mg%	über 22 mg%	Σ
a)	41 (38%)	54 (50%)	13 (2%)	108
b)	5 (16%)	19 (59%)	8 (25%)	32
c)	5 (26%)	13 (69%)	1 (5%)	19
Σ	51	86	22	159

$$\chi^2 = 9,32 ; f = 4$$

Tab.19: Das Ergebnis liegt im Zufallsbereich (10% Irrtumswahrscheinlichkeit).

Globuline:

	2 - 7 mg%	8 - 12 mg%	über 12 mg%	Σ
a)	70 (64%)	34 (31%)	5 (5%)	109
b)	12 (39%)	16 (51%)	3 (10%)	31
c)	15 (71%)	5 (24%)	1 (5%)	21
Σ	97	55	9	161

$$\chi^2 = 7,75 ; f = 4$$

Tab.20: Das Ergebnis liegt im Zufallsbereich (30% Irrtumswahrscheinlichkeit).

Normomastixreaktion:

	bis IV	V und mehr	Σ
a)	86 (79%)	23 (21%)	109
b)	18 (53%)	16 (47%)	34
c)	10 (50%)	10 (50%)	20
	114	49	163

$$\chi^2 = 12,5 ; f = 2$$

Tab.21: Das Ergebnis ist auf dem 1%-Niveau signifikant und besagt: beim Anfallsleiden sind die Mastixkurven in etwa 80% der Fälle normal, bei Gruppe (b) und (c) dagegen nur in der Hälfte der Fälle.

Eiweißquotient:

	unter 0,20	0,20 - 0,45	über 0,45	Σ
a)	3 (3%)	78 (71%)	28 (26%)	109
b)	-	22 (65%)	12 (35%)	34
c)	1 (5%)	14 (70%)	5 (25%)	20
	4	114	45	163

Tab.22: Die Tabelle zeigt eine Übersicht über die Absolutzahlen.

V. Beziehung einzelner Liquorfaktoren untereinander

Anhand der Einteilung aller Fälle in drei Schweregrade (II) wurden die Beziehungen zwischen den einzelnen untersuchten Faktoren des Liquors geprüft. Beim Vergleich dieser Gruppen innerhalb der Gruppe 1 (leichte Hirnverletzungen mit nur subjektiven Beschwerden) lagen die Ergebnisse fast immer im Zufallsbereich. Wir beschränkten uns deshalb auf den Vergleich innerhalb der Gruppen 2 und 3.

Der Signifikanzgrad wird angegeben mit α = % Irrtumswahrscheinlichkeit.

1. Zellen und Gesamteiweiß

Gruppe 2:

Z. \ G.E.	unter 18 mg%	18 - 25 mg%	über 25 mg%	Σ
bis 8/3	72 29% v. 252 95% v. 76	120 47% v. 252 89% v. 135	60 24% v. 252 89,5% v. 67	252
über 8/3	4 15% v. 26 5% v. 76	15 58% v. 26 11% v. 135	7 27% v. 26 10,5% v. 67	26
Σ	76	135	67	278

Tab.23: $\chi^2 = 2,03$; $f = 2$; $\alpha = 50\%$

Gruppe 3:

Z. \ G.E.	unter 18 mg%	18 - 25 mg%	über 25 mg%	Σ
bis 8/3	20 16% v. 132 80% v. 25	65 49% v. 132 87% v. 75	47 35% v. 132 72% v. 65	132
über 8/3	5 15% v. 33 20% v. 25	10 30% v. 33 13% v. 75	18 55% v. 33 28% v. 65	33
Σ	25	75	65	165

Tab.24: $\chi^2 = 4,48$; $f = 2$; $\alpha = 30\%$

Bei beiden Gruppen liegen die Ergebnisse im Zufallsbereich, d.h. es besteht kein nachweisbarer Zusammenhang zwischen Zellerhöhung und Gesamteiweißhöhung.

2. Albumine und Globuline

Gruppe 2:

Alb. \ Glob.	2 - 7 mg%		über 7 mg%		Σ
unter 15 mg%	122	92% v.133 61% v.199	11	8% v.133 14% v. 77	133
15 - 22 mg%	75	62% v.121 38% v.199	46	38% v.121 60% v. 77	121
über 22 mg%	2	9% v. 22 1% v.199	20	91% v. 22 26% v. 77	22
Σ	199		77		276

Tab.25: $\chi^2 = 78,7$; $f = 2$; $\alpha = 0,1$

Gruppe 3:

Alb. \ Glob.	2 - 7 mg%		über 7 mg%		Σ
unter 15 mg%	52	88% v.59 53% v.98	7	12% v.59 11% v.65	59
15 - 22 mg%	44	54% v.82 45% v.98	38	46% v.82 58% v.65	82
über 22 mg%	2	9% v.22 2% v.98	20	91% v.22 31% v.65	22
Σ	98		65		163

Tab.26: $\chi^2 = 44,7$; $f = 2$; $\alpha = 0,1$

Mit hoher statistischer Signifikanz ergibt sich:

Von den Fällen mit Globulinerhöhung treffen 26% auf Albuminerhöhung, 60% auf normale Albuminwerte und 14% auf Fälle mit Albuminverminderung.

Von den Fällen mit normalen Globulinwerten treffen 1% auf Albuminerhöhung, 38% auf normale Albuminwerte und 61% auf Albuminverminderung.

Von den Fällen mit Albuminverminderung treffen 8% auf Globulinerhöhung, 92% auf normale Globulinwerte.

Von den Fällen mit Albuminerhöhung treffen 91% auf Globulinerhöhung, 9% auf normale Globulinwerte.

Von den Fällen mit normalen Albuminwerten treffen 38% auf Globulinerhöhung, 62% auf normale Globulinwerte.

Bei Gruppe 3 ist bei 163 Fällen das Ergebnis im wesentlichen dasselbe.

D.h. bei allen beiden Gruppen ergibt sich eine sichere Beziehung zwischen Albumin- und Globulinwerten: Albumine sind häufig vermindert und gehen dann in der weit überwiegenden Zahl der Fälle mit normalen Globulinwerten einher. Die Globulinwerte sind meist normal und gehen dabei fast immer mit normalen oder verminderten Albuminwerten einher.

3. Albumine und Zellen

Gruppe 2:

Alb. \ Z.	bis 8/3		über 8/3		Σ
unter 15 mg%	119	92% v.129 48% v.248	10	8% v.129 42% v. 24	129
15 - 22 mg%	108	91,5% v.118 43% v.248	10	8,5% v.118 42% v. 24	118
über 22 mg%	21	84% v. 25 9% v.248	4	16% v. 25 16% v. 24	25
Σ	248		24		272

Tab.27: $\chi^2 = 1,80$; $f = 2$; $\alpha = 50\%$

Gruppe 3:

Alb. \ Z.	bis 8/3		über 8/3		Σ
unter 15 mg%	44	81,5% v. 54 36% v.121	10	18,5% v.54 25% v.40	54
15 - 22 mg%	63	74% v.85 52% v.121	22	26% v.85 55% v.40	85
über 22 mg%	14	64% v. 22 12% v.121	8	36% v.22 20% v.40	22
Σ	121		40		161

Tab.28: $\chi^2 = 2,80$; $f = 2$; $\alpha = 30\%$

Die Ergebnisse liegen in beiden Fällen im Zufallsbereich, d.h. Albumin- und Zellwerte sind unabhängig voneinander.

4. Globuline und Zellen

Gruppe 2:

<u>Glob.</u> \ <u>Z.</u>	<u>bis 8/3</u>		<u>über 8/3</u>		<u>Σ</u>
2 - 7 mg%	179	92% v. 194 72% v. 247	15	8% v. 194 58% v. 26	194
über 7 mg%	68	86% v. 79 28% v. 247	11	14% v. 79 42% v. 26	79
<u>Σ</u>	247		26		273

Tab.29: $\chi^2 = 2,48$; $f = 1$; $\alpha = 30\%$

Gruppe 3:

<u>Glob.</u> \ <u>Z.</u>	<u>bis 8/3</u>		<u>über 8/3</u>		<u>Σ</u>
2 - 7 mg%	83	84% v. 99 65% v. 128	16	16% v. 99 47% v. 34	99
über 7 mg%	45	71,5% v. 63 35% v. 128	18	28,5% v. 63 53% v. 34	63
<u>Σ</u>	128		34		162

Tab.30: $\chi^2 = 3,6$; $f = 1$; $\alpha = 10\%$

Bei beiden Gruppen liegen die Ergebnisse im Zufallsbereich, d.h. Zell- und Globulinwerte sind unabhängig voneinander.

5. Albumine und Normomastixreaktion

Gruppe 2:

M. \ A.	unter 15 mg%	15 - 22 mg%	über 22 mg%	Σ
bis IV	124 53% v.231 94% v.132	96 42% v. 231 83,5% v.115	11 5% v.231 44% v. 25	231
V u. mehr	8 19,5% v.41 6% v.132	19 46,5% v. 41 16,5% v.115	14 34% v. 41 56% v. 25	41
Σ	132	115	25	272

Tab.31: $\chi^2 = 42,0$; $f = 2$; $\alpha = 0,1\%$

Gruppe 3:

M. \ A.	unter 15 mg%	15 - 22 mg%	über 22 mg%	Σ
bis IV	48 43% v.113 91% v. 53	58 51% v.113 67,5% v.86	7 6% v.113 30,5% v.23	113
V u. mehr	5 10% v.49 9% v.53	28 57% v. 49 32,5% v.86	16 33% v. 49 69,5% v.23	49
Σ	53	86	23	162

Tab.32: $\chi^2 = 28,1$; $f = 2$; $\alpha = 0,1\%$

Mit hoher statistischer Signifikanz ergibt sich:

Gruppe 2: Von den 231 Fällen mit normaler Mastixkurve zeigen 53% verminderte und 42% normale Albuminwerte, nur in 5% sind die Albuminwerte erhöht.

Von den 41 Fällen mit pathologischer Mastixkurve zeigen nur 20% verminderte und 47% normale, dagegen 34% erhöhte Albuminwerte.

Von den Fällen mit normalen und verminderten Albuminwerten zeigen 83,5 bzw. 94% normale Mastixwerte, von den Fällen mit Albuminerhöhung dagegen nur 44%.

Gruppe 3: Bei den 162 Fällen besteht im wesentlichen der gleiche deutliche Zusammenhang.

6. Globuline und Normomastixreaktion

Gruppe 2:

M. \ Glob.	2 - 7 mg%	über 7 mg%	Σ
bis IV	176 76% v. 230 92% v. 192	54 24% v. 230 68% v. 79	230
V und mehr	16 39% v. 41 8% v. 192	25 61% v. 41 32% v. 79	41
Σ	192	79	271

Tab.33: $\chi^2 = 23,9$; $f = 1$; $\alpha = 0,1\%$

Gruppe 3:

M. \ Glob.	2 - 7 mg%	über 7 mg%	Σ
bis IV	82 69,5% v. 118 81% v. 101	36 30,5% v. 118 54,5% v. 66	118
V und mehr	19 39% v. 49 19% v. 101	30 61% v. 49 45,5% v. 66	49
Σ	101	66	167

Tab.34: $\chi^2 = 13,7$; $f = 1$; $\alpha = 0,1\%$

Mit hoher statistischer Signifikanz ergibt sich:

Gruppe 2: Von den 230 Fällen mit normaler Mastixkurve zeigen 76% normale, nur 24% erhöhte Globulinwerte. Dagegen zeigen von den 41 Fällen mit pathologischer Mastixkurve nur 39% normale, 61% aber erhöhte Globulinwerte. Oder anders ausgedrückt: Bei 92% der normalen Globulinwerte sind auch die Mastixwerte normal, nur bei 8% pathologisch, dagegen sind nur bei 68% der erhöhten Globulinwerte die Mastixkurven normal, bei 32% dagegen pathologisch.

Die Gruppe 3 zeigt die gleichen Zusammenhänge: die in dieser Gruppe vorkommenden stark pathologischen Mastixwerte treffen fast ausschließlich mit Globulinerhöhung zusammen.

7. Gesamteiweiß und Normomastixreaktion

Gruppe 2:

G.E.								Σ
M.		unter 18 mg%		18 - 25 mg%		über 25 mg%		
bis IV	76	33% v.233 91,5% v.83		116 49% v.233 93% v.125		41 18% v.233 61% v. 67		233
V und mehr	7	17% v. 42 8,5% v.83		9 21% v. 42 7% v.125		26 62% v. 42 39% v. 67		42
Σ	83			125		67		275

Tab.35: $\chi^2 = 37,58$; $f = 2$; $\alpha = 0,1\%$

Gruppe 3:

G.E.								Σ
M.		unter 18 mg%		18 - 25 mg%		über 25 mg%		
bis IV	26	23% v.112 93% v. 28		56 50% v.112 82% v. 68		30 27% v.112 45,5% v.66		112
V und mehr	2	4% v. 50 7% v. 28		12 24% v. 50 18% v. 68		30 72% v. 50 54,5% v.66		50
Σ	28			68		66		162

Tab.36: $\chi^2 = 59,0$; $f = 2$; $\alpha = 0,1\%$

Mit hoher statistischer Signifikanz ergeben sich, wie zu erwarten, dieselben Beziehungen wie zwischen Normomastixreaktion und Albumin- bzw. Globulinwerten.

8. Zellzahl und Normomastixreaktion

Gruppe 2:

M. \ Z.	bis 8/3	über 8/3	Σ
bis IV	218 93% v. 234 86% v. 253	16 7% v. 234 69,5% v. 23	234
V und mehr	35 83% v. 42 14% v. 253	7 17% v. 42 30,5% v. 23	42
Σ	253	23	276

Tab.37: $\chi^2 = 8,19$; $f = 1$; $\alpha = 1\%$

Gruppe 3:

M. \ Z.	bis 8/3	über 8/3	Σ
bis IV	93 81,5% v. 114 79% v. 118	21 18,5% v. 114 47% v. 45	114
V und mehr	25 51% v. 49 21% v. 118	24 49% v. 49 53% v. 45	49
Σ	118	45	163

Tab.38: $\chi^2 = 15,6$; $f = 1$; $\alpha = 0,1\%$

Gruppe 2: von den 234 Fällen mit normaler Mastixkurve zeigen 93% normale, nur 7% erhöhte Zellzahl. Von den 42 Fällen mit pathologischer Mastixkurve zeigen 83% normale, 17% erhöhte Zellwerte.

Oder: von den 253 Fällen mit normaler Zellzahl zeigen 86% normale, 14% pathologische Mastixwerte, von den 23 Fällen mit erhöhter Zellzahl zeigen 69,5% normale, 30,5% pathologische Mastixwerte.

Bei Gruppe 3 wird der Zusammenhang zwischen erhöhter Zellzahl und pathologischen Mastixwerten noch deutlicher: bei 49% der pathologischen Mastixwerte ist auch die Zellzahl erhöht, bzw. bei 53% der erhöhten Zellwerte sind die Mastixwerte pathologisch.

9. Zusammenfassung

In den folgenden Übersichtstabellen sind die signifikanten α -Werte nochmals zusammenfassend dargestellt. (Als signifikant werteten wir nur Ergebnisse des 1%- und 0,1%-Niveaus.)

Tab.39:

Gr.1	Alb.	Glob.	G.E.	Zellen	Mastix
Alb.		1		-	-
Glob.	1			-	
G.E.				-	-
Zellen	-	-	-		-
Mastix	-	-	-	-	

Tab.40:

Gr.2	Alb.	Glob.	G.E.	Zellen	Mastix
Alb.		0,1		-	0,1
Glob.	0,1			-	0,1
G.E.				-	0,1
Zellen	-	-	-		1
Mastix	0,1	0,1	0,1	1	

Tab.41:

Gr.3	Alb.	Glob.	G.E.	Zellen	Mastix
Alb.		0,1		-	0,1
Glob.	0,1			-	0,1
G.E.				-	0,1
Zellen	-	-	-		0,1
Mastix	0,1	0,1	0,1	0,1	

Aus den Tabellen 39 - 41 ist zu entnehmen, inwieweit eine überzufällige Abhängigkeit verschiedener Liquorbefunde voneinander besteht. Über den Grad dieser Abhängigkeit

ist damit noch nichts ausgesagt. Als weiteres statistisches Maß berechneten wir den Kontingenzkoeffizienten. Der Kontingenzkoeffizient

$$CC = \sqrt{\frac{\chi^2}{n + \chi^2}}$$

ist ein Maß für den Grad des Zusammenhangs bzw. der Abhängigkeit zweier Merkmalsgruppen. Er kann sich nur zwischen Werten von 0,00 bis 1,00 bewegen, wobei 0,00 kein Zusammenhang, 1,00 größtmögliche Abhängigkeit der beiden Gruppen voneinander bedeutet. Da die Größe des Kontingenzkoeffizienten von der Anzahl der Zeilen und Spalten einer Tabelle indirekt mitbeeinflusst wird, berechneten wir den korrigierten Kontingenzkoeffizienten, der diesen Einfluß nivelliert:

$$CC_{\text{corr}} = \frac{CC}{CC_{\text{max}}}$$

(CC_{max} wurde tabellarisch ermittelt, nach MITTENECKER Tab.26).

Tab.42:

Gr.2	Alb.	Glob.	G.E.	Zellen	Mastix
Alb.		0,66		-	0,52
Glob.	0,66			-	0,39
G.E.				-	0,49
Zellen	-	-	-		0,24
Mastix	0,52	0,39	0,49	0,24	

Tab.43:

Gr.3	Alb.	Glob.	G.E.	Zellen	Mastix
Alb.		0,64		-	0,54
Glob.	0,64			-	0,38
G.E.				-	0,73
Zellen	-	-	-		0,41
Mastix	0,54	0,38	0,73	0,41	

VI. Zusammenfassung und Besprechung der Ergebnisse

Die statistische Auswertung und die Signifikanzuntersuchungen der Liquorbefunde bei 500 Hirnverletzten gestatten folgende diagnostischen und prognostischen Folgerungen:

1. Zur Differentialdiagnose zwischen offener und gedeckter Hirnverletzung können nur die Zellzahlen herangezogen werden. Sie sind bei offenen Hirnverletzungen häufiger und stärker erhöht als bei gedeckten.

2. Nur bei Zellzahl und Globulinwerten zeigen sich signifikante Unterschiede je nach der Zeitdauer seit der Hirnverletzung. Bei allen andern Faktoren liegt das Ergebnis im Zufallsbereich:

Eine mäßig erhöhte Zellzahl findet sich interessanterweise am häufigsten bei den Spätfällen, dagegen sind normale und leicht erhöhte Zellwerte bei allen drei Gruppen etwa gleich häufig.

Mäßige Globulinerhöhung (bis 12 mg%) ist am häufigsten bei den in einem Zeitraum bis zu fünf Jahren nach der Verletzung untersuchten Fällen, weitaus am seltensten bei den Frischverletzten. Dagegen sind normale Globulinwerte und Werte über 12 mg% bei allen drei Gruppen etwa gleich häufig.

3. Das signifikanteste und für die Praxis wichtigste Ergebnis erhält man beim Vergleich der in drei Schweregrade unterteilten Fälle:

Bei den leichten Hirnverletzungen (Gruppe 1) liegen die Zell-, Gesamteiweiß-, Globulin- und Mastixwerte vorwiegend im Normbereich. Dagegen sind bei den schwersten Hirnverletzungen (Gruppe 3) pathologische Liquorbefunde gehäuft. Nur bei den Albuminwerten läßt sich kein statistisch signifikantes Ergebnis feststellen.

4. Bei weiterer Unterteilung der Gruppe 3 in Fälle mit Anfallsleiden, Arachnitis und Hirnabscess erhält man

nur bei den Zell- und Normomastixwerten statistisch signifikante Ergebnisse: beide sind bei Anfallsleiden in etwa 80% der Fälle, bei Arachnitis und Hirnabscess dagegen nur in 50% der Fälle normal. Zwischen Arachnitis und Hirnabscess besteht statistisch in keinem Fall ein wesentlicher Unterschied. Dabei läßt sich ein Liquorbild für Hirnabscess und Arachnitis darstellen:

Liquorbefunde beim Hirnabscess:

Die Zellzahlen sind in etwa 30% der Fälle stark erhöht (bis zu einigen tausend). Die Mastixwerte sind in etwa 20% der Fälle stark pathologisch (über Grad VI hinaus). Albumin- und stärkere Globulinerhöhung sind dagegen selten. Die Albuminwerte liegen mit 69% der Fälle und die Globulinwerte mit 71% der Fälle häufig im Normbereich.

Liquorbefunde bei Arachnitis circumscripta adhaesiva:

Die Zellzahl ist in 50% der Fälle zum Teil stark erhöht. Die Mastixwerte sind in etwa 50% der Fälle pathologisch verändert, meist aber nur geringgradig. Die Albuminwerte sind in etwa 15% vermindert, in etwa 25% erhöht. Die Globulinwerte sind noch etwas häufiger erhöht. Demgegenüber lassen sich beim posttraumatischen Anfallsleiden keine wesentlichen pathologischen Befunde nachweisen, allenfalls in wenigen Fällen (5%) stärker erhöhte Globulinwerte und gering pathologische Mastixreaktion (20%). Es zeigt sich aber in etwa 40% der Fälle eine Albuminverminderung.

Ein Vergleich der Liquorwerte beim posttraumatischen Anfallsleiden mit solchen beim genuinen Anfallsleiden ergab keine statistisch signifikanten Unterschiede.

5. Die Frage nach Beziehungen zwischen den einzelnen Faktoren des Liquors ist dahingehend zu beantworten, daß Zell- und Albuminwerte, Zell- und Globulinwerte, infolgedessen auch Zell- und Gesamteiweißwerte völlig unabhängig voneinander sind. Dagegen bestehen deutliche

Beziehungen zwischen Albumin- und Globulinwerten, ebenso zwischen Albuminwerten und Normomastixreaktion, Globulinwerten und Normomastixreaktion, infolgedessen auch Gesamteiweißwerten und Normomastixreaktion. Außerdem bestehen signifikante Beziehungen zwischen Zellzahl und Normomastixreaktion.

Im übrigen ergeben sich als Liquorbefunde bei Hirnverletzungen insgesamt:

Die Zellzahl ist nur in wenigen Fällen und vorwiegend bei offenen Hirnverletzungen erhöht. In über 80% der Fälle liegen die Zellwerte im Normbereich. Dagegen liegen die Gesamteiweißwerte nur in 50% der Fälle im Normbereich, in 30% sind sie erhöht und in etwa 20% vermindert. Die Albuminwerte sind in über 40% der Fälle vermindert, die Globulinwerte in etwa 30% erhöht. Die Mastixwerte sind in etwa 80% der Fälle regelrecht, in den übrigen Fällen zum Teil nur schwach pathologisch. Starke Fällungen sind im allgemeinen nur beim Hirnabscess zu erwarten. Bei den leicht pathologischen Veränderungen (Fällung bis Grad V und VI, in etwa 20% der Fälle) handelt es sich meist um Linksacken (1. bis 3. Röhrchen), nur in den Fällen mit ganz starker Flockung (VII bis IX) liegt die Zacke im mittleren Bereich. Rechtsacken kommen nicht vor. Der Eiweißquotient ist in fast 30% der Fälle erhöht, dagegen in keinem Fall vermindert, was auch nach der häufigen Albuminverminderung und Globulinerhöhung zu erwarten ist.

Bei einem Vergleich dieser Ergebnisse mit den im Schrifttum angegebenen ergeben sich hinsichtlich der offenen und gedeckten Hirnverletzung keine neuen Gesichtspunkte. Die bei offenen Hirnverletzungen stärkere und häufiger auftretende Zellerhöhung ist allgemeines Erfahrungsgut und auf die Fälle mit Hirnabscess oder Meningitis zurückzuführen. Hinsichtlich des Zeitfaktors sind sich die meisten Autoren darüber einig, daß nur in den ersten

Wochen (DEMME) bzw. Monaten (BING) nach der Verletzung ein pathologischer Liquorbefund charakteristisch ist, daß aber ein solcher nach Jahren nicht auf die Verletzung, sondern einen chronischen meningealen Reizzustand zurückzuführen ist. H.H.MEYER gibt allerdings noch Jahre nach der Verletzung charakteristische Liquorveränderungen als direkte Unfallfolge an: Gesamteiweißerhöhung (besonders Albuminerhöhung), geringe Veränderung der Kolloidkurve und geringe Zellerhöhung. Er wertet dies als sicheres Zeichen einer organischen Hirnschädigung, auch ohne das Vorliegen weiterer klinischer Symptome. Auch bei unseren Fällen hatten nach 5 Jahren noch 8%, nach 20 Jahren noch 7% eine stärkere Pleocytose. Eine Gesamteiweißerhöhung hatten nach 5 Jahren noch 34%, nach 20 Jahren noch 27%. Dabei fanden wir aber, im Gegensatz zu H.H.MEYER, häufiger, und zwar in 40 bzw. 25% der Fälle, eine Globulinerhöhung, dagegen nur in 11% der Fälle eine Albuminerhöhung. Die Kolloidreaktion war in etwa 20% der Fälle pathologisch verändert. Am klarsten zeigt sich aber, daß Stärke und Häufigkeit der pathologischen Liquorveränderungen mit der Schwere der Verletzung zunehmen. Normale Liquorwerte schließen zwar auch nach unseren Befunden keineswegs neurologische Dauerfolgen aus, wie dies von DEMME, LUPS und HAAN, H.H.MEYER, REICHMANN angegeben wird. Die Ansicht aber, daß klinisch vermeintlich leichte Traumen mit schwersten Liquorveränderungen einhergehen können (GRAHMANN und SCHMIDT), oder gerade die klinisch schweren Fälle keine Eiweißerhöhung zeigen (REICHMANN), ist wahrscheinlich nur am Einzelfall gewonnen. Statistisch läßt sie sich in dieser Form nicht belegen. Es ist aufgrund unserer statistischen Untersuchungen doch signifikant, daß die schwereren Hirnverletzungen im allgemeinen auch pathologische Liquorbefunde aufweisen.

Widersprüchliche Ansichten werden vor allem hinsichtlich der Liquorbefunde beim Hirnabscess vertreten. Wäh-

rend einerseits eine geradezu für den Hirnabscess pathognomonisches Liquorsyndrom mit Eiweißvermehrung bis maximal 50 mg% ohne Zell- (BRONISCH, PASOLINI) oder mit Zellvermehrung (SAYK) dargestellt wird, gilt andererseits der Liquorbefund beim Hirnabscess als unspezifisch und uncharakteristisch (H.H.MEYER, KYSLONZIL). Die von uns beim Hirnabscess festgestellten Liquorveränderungen entsprechen denen von BRONISCH, PASOLINI und SAYK und sind als charakteristisch zu bezeichnen. Die Anzahl der Zellen ist abhängig vom Ausmaß der meningealen Reizung. Bei der Arachnitis circumscripta adhaesiva fanden wir im Gegensatz zu SAYK und RIEBELING sehr häufig (60%) eine zum Teil erhebliche Pleocytose. Übereinstimmend mit den Beobachtungen von H.H.MEYER, BODECHTEL und RIEBELING stellten auch wir häufig (56%) eine Eiweißvermehrung fest, doch keinen Kompressionsliquor, wie er von BODECHTEL, und keinen erhöhten E.Q., wie er von RIEBELING als charakteristisch für eine Arachnitis bezeichnet wird.

Entsprechend den im Schrifttum enthaltenen Angaben (DEMME, LUPS und HAAN, H.H.MEYER und GELLER) gibt es auch nach unseren Untersuchungen beim posttraumatischen Anfallsleiden keinen charakteristischen Liquorbefund.

Die Untersuchungen über die Beziehungen der einzelnen Liquorfaktoren zueinander ergibt eine Abhängigkeit der Eiweißwerte untereinander, zwischen den Eiweißwerten und der Normomastixreaktion, zwischen Zellzahl und Normomastixreaktion, keine Abhängigkeit zwischen Zell- und Eiweißwert. Es können somit die Feststellungen von LUPS und HAAN, REICHMANN und H.J.MEYER bestätigt werden, wenn auch von diesen Autoren die Ergebnisse nicht näher begründet werden.

Vergleichen wir unser Liquorbild bei Hirnverletzungen im gesamten mit den Angaben der Literatur, so finden wir, daß für die meisten Autoren eine Eiweißerhöhung

das kennzeichnende Symptom ist (BAY, DEMME, LUPS und HAAN, H.H.MEYER, SCHEID), die sich aber meist in bescheidenen Grenzen hält. Dasselbe fanden auch wir. Wir stellten aber auffallend oft (in 43% der Fälle) eine Albuminverminderung fest, eine Albuminerhöhung nur in 10% der Fälle. Dagegen fanden wir in 30% der Fälle eine Globulinerhöhung, während BAY, DEMME, LUPS und HAAN, H.H.MEYER und REICHMANN weitaus häufiger eine Albuminerhöhung beobachteten. Entsprechend ist bei ihren Fällen der Eiweißquotient gering, während bei uns eine Erhöhung des Eiweißquotienten als charakteristisches Merkmal für Hirnverletzungen auffiel. Die Veränderungen der Kolloidreaktion bezeichnet REICHMANN als uncharakteristisch, dies trifft auch für unsere Fälle zu. Nach DEMME und LUPS und HAAN ist die Zellzahl nur leicht bzw. selten erhöht, auch damit stimmen unsere Ergebnisse überein.

Im ganzen konnten wir also kein für Hirnverletzungen charakteristisches oder gar spezifisches Liquorbild finden. Aber wir konnten doch anhand eines größeren Krankengutes die für Hirnverletzungen und ihre Untergruppen charakteristischen Liquorsymptome aufzeigen und die Ansicht von HEYDE bzw. LEMBCKE widerlegen, daß Liquordiagnostik nach Schädeltraumen nur Bewertung des Liquordruckes sei, bzw. daß die Liquoruntersuchung bei Hirnverletzungen meist überflüssig sei, da der diagnostische Wert gering und die Gefahr größer als der Nutzen sei. Zumindest für den Hirnabscess und die Arachnitis circumscripta adhaesiva ergaben sich ganz charakteristische Liquorbilder. Vor allem aber konnten wir nachweisen, daß aus dem Liquorbefund weitgehend diagnostische Schlüsse auf die Schwere einer Hirnverletzung möglich sind, und dies kann, besonders wenn zur Ergänzung noch weitere klinische Zeichen vorliegen, besonders gutachterlich von großem Interesse sein.

VII. Literatur

- BABLIK, L. Liquor und Temperatur beim Hirnabscess.
Mschr.Ohr.hk., Berlin 82 (1948),
364-367
- BAY, E. Die traumatischen Hirnschädigungen.
In: Handbuch der Inneren Medizin
V/III
Springer Verlag, Berlin, Göttingen,
Heidelberg 1953
- BINDIG, H. Über die Häufigkeit von Liquorveränderungen nach Gehirnerschütterungen und Schädeltraumen.
Med.Diss. Göttingen 1939
- BODECHTEL, G. Differentialdiagnose neurologischer Krankheitsbilder
G.Thieme Verlag, Stuttgart 1963
- BROCK, H. Die Bedeutung der Zellvermehrung im Liquor cerebrospinalis nach stumpfen Schädeltraumen.
Med.Diss. Würzburg 1942
- BRONISCH, F.W. Zur klinischen Symptomatologie des Hirnabscesses unter besonderer Berücksichtigung des Liquorbefundes.
Klin.Wschr.25 (1947), 398-400
- DAVIS, R.A. Liquorveränderungen nach gedeckten Schädeltraumen.
Neurology (Minneap.) 4 (1954),
422-428
- DEMME, H. Die organisch-neurologischen Folgeerscheinungen nach stumpfen Kopfverletzungen.
Med.Klin. (1938/II), 1179-1182
- " Eiweißbefunde im Liquor von Schädeltraumatikern.
Med.Klin.16 (1930), 590-592
- " Die Liquordiagnostik in Klinik und Praxis.
Urban & Schwarzenberg Verlag,
München, Berlin 1950

- GELLER, W. Der Liquor bei der erblichen Fall-
sucht.
Zschr.Neurol.168 (1940), 214-238
- GRAHMANN, H. und SCHMIDT, H.: Liquoruntersuchungen bei
frischen gedeckten traumatischen
Hirnschäden.
Zbl.Neurochir.24 (1964), 282-289
- HEYDE, A.F. Zur Liquordiagnostik nach Schädel-
traumen.
Arch.orthop.Unfallchir.35 (1934)
31-34
- KRÜGER, J. Die gedeckten Hirnverletzungen in
ihrer Bedeutung für die Praxis.
Psychiatrie 7 (1955), 78-90
- KYSLONZIL, E. Liquorveränderungen beim Hirnabscess.
Mschr.Ohr.hk. Berlin 82 (1948),
367-370
- LEMBCKE, W. Von den stumpfen Hirnverletzungen.
Chirurg 20 (1949), 327-337
- LUPS, S. und HAAN, A. The cerebrospinal fluid
Elsevier Publishing Company,
Amsterdam, Houston, London, New York
1954
- MEYER, H.H. Der Liquor. Untersuchung und
Diagnostik.
Springer Verlag, Berlin, Göttingen,
Heidelberg 1949
- MEYER, H.J. Die Liquorveränderungen beim Hirn-
abscess und ihre differential-
diagnostische Bedeutung.
Nervenarzt, Berlin 21 (1950),
171-175
- MITTENECKER, E. Planung und statistische Auswertung
von Experimenten.
Franz Deuticke Verlag, Wien 1963
- REICHMANN, V. Über Veränderungen des Liquor cere-
brospinalis nach Schädelverletzun-
gen unter besonderer Berücksichti-
gung seines Druckes, seiner Farbe
und seines Eiweißgehaltes.
Mschr.Unfallhk., Leipzig 41 (1934),
433-451

- RIEBELING, G. Zur Liquordiagnostik der Neuritis,
Arachnoiditis und der Poliomyelitis.
Dtsch.Med.Wschr. Stuttgart (1940/I),
573-575
- SCHEID, W. Lehrbuch der Neurologie
G.Thieme Verlag, Stuttgart 1963
- SCHÖNSTÄDT, H. Liquoruntersuchungen nach Commotio
und Contusio cerebri.
Schweiz.Arch.Neurol.39 (1937),
174-194
- SCHWARZ, M. Die Diagnostik des entzündlichen
Liquor cerebrospinalis.
HNO Wegweiser, Berlin 10 (1962),
294-297
- SAYK, J. Liquorsyndrome.
G.Fischer Verlag, Jena 1960
- THUREL, R. Pneumo-éncéphalographie et liquide
céphalique dans les traumatismes
cranio-cérebraux.
Sem.hop., Paris (1957), 2868-2875
- WEBER, E. Grundriß der biologischen Statistik.
VEB G.Fischer Verlag, Jena 1961

Zum Schluß danke ich Herrn Dr.med. Dr.phil. K. Mayer, Oberarzt an der Neurologischen Klinik Tübingen, für das Interesse, das er meiner Arbeit entgegenbrachte.

Außerdem schulde ich Dank Herrn Regierungsobermedizinalrat Dr. Thiel, Leiter des Neurologischen- und Hirnverletzten-Versorgungskrankenhauses Tübingen, der mir die Krankengeschichten zur Verfügung gestellt hat.

Fräulein B. Mayer, Diplompsychologin an der Neurologischen Klinik, hat mich freundlicherweise in technischen Fragen unterstützt.

L e b e n s l a u f

Am 12. November 1941 wurde ich, Gisela Förstner, als Tochter des Gerhard Förstner, Amtsgerichtsdirektor in Ebingen und seiner Frau Dr.med. Margarete geb.Römer in Tübingen geboren.

Von 1948 bis 1952 besuchte ich die Christliche Gemeinschaftsschule, anschließend das Gymnasium in Ebingen, wo ich 1961 die Reifeprüfung ablegte.

Vom Sommersemester 1961 bis zum Wintersemester 1966/67 studierte ich Medizin an den Universitäten Tübingen und Hamburg .Ich beendete das Studium im Wintersemester 1966/67 in Tübingen mit dem Medizinischen Staatsexamen.

Druckbüro Frau Elly HUTH, 74 Tübingen